

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.217.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.12.2018 г. № 14

О присуждении Хуснутдинову Диму Зинфировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Синтез систем управления мобильными двухзвенными транспортными механизмами, функционирующими в условиях неопределенности» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)», принята к защите 04 ноября 2018 года, протокол № 8, диссертационным советом Д 212.217.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, приказом Минобрнауки России №714/нк от 2 ноября 2012г.

Соискатель Хуснутдинов Дим Зинфирович, 1983 года рождения, в 2006 году окончил обучение в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»; в период подготовки диссертации обучался в аспирантуре очной формы обучения при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет». В настоящее время работает в филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Ишимбай в должности старшего преподавателя кафедры «Теория и технология механообработки».

Диссертация выполнена на кафедре «Техническая кибернетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет». Научный руководитель – Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Ильясов Барый Галеевич, профессор кафедры «Техническая кибернетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет».

Официальные оппоненты: Михеева Татьяна Ивановна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Организация и управление перевозками на транспорте» федерального государственного автономного образователь-

ного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва (Самарский университет, г. Самара); Петухов Игорь Валерьевич, доктор технических наук, профессор, проректор по развитию университетского комплекса, профессор кафедры «Проектирование и производство ЭВС» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (г. Йошкар-Ола).

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, в своем положительном заключении, подписанным Крымским Виктором Григорьевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Управление и сервис в технических системах», Вережкиным Александром Павловичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств», Хизбуллиным Фаизом Фарвазовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Управление и сервис в технических системах» и утвержденным Исмаковым Рустэмом Адиповичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной и инновационной работе указала, что диссертация Хуснутдинова Дима Зинфировича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)». Заключение содержит замечания: 1) в диссертации часто не оговаривается ограничения на условия функционирования объекта, при которых предложенные алгоритмы управления остаются эффективными. Так, при изменении режима движения ДТМ в связи с появлением уклонов на местности и/или скольжения для стабилизации движения по траектории могут потребоваться дополнительные меры, не предусмотренные в процессе разработки управляющей системы; 2) в работе не формализованы требования к качеству динамических процессов в системе, теоретически не исследована устойчивость систем управления, хотя она и подтверждается результатами компьютерного моделирования; 3) автор не описывает, каким образом суждения экспертов используются при формировании составляющих (в частности, лингвистических переменных) нечеткого алгоритма управления с целью компенсации возмущений; 4) в диссертации достаточно много опечаток и стилистических неточностей. Примером такого сочетания опечаток и неудачной стилистики может служить последнее предложение на стр. 98.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе в 5 статей в рецензируемых научных журналах ВАК Минобрнауки РФ. Также им получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Суммарный объем принадлежащего соискателю опубликованного материала составляет 3,5 печатных листа. В работах, опубликованных в соавторстве, соискатель принимал участие в постановке и формализации задач, лично разработал имитационные модели, алгоритмы управления и программное обеспечение и выполнил анализ экспериментальных и расчетных результатов исследований. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1.Ильясов Б.Г. Хуснутдинов Д. З., Яруллин Ч.А., Синтез интеллектуальной системы управления движением двухзвенного гусеничного транспортера «Витязь» на основе имитационного моделирования// Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 10 (52) Часть 2, С. 46–53.

2.Ильясов Б. Г. Хуснутдинов Д. З., Яруллин Ч. А., Метод получения имитационных моделей движения двухзвенных гусеничных транспортеров «Витязь»// Вестник УГАТУ. 2016Т. 20, №1 (71). С. 20–25.

3.Ильин А. И., Целищев В. А., Пугин А. М., Хуснутдинов Д. З., Яруллин Ч. А., Сайфеев Т. Р, Сравнительный анализ нелинейностей математической модели рулевого механизма двухзвенного транспортера «Витязь» с гидравлической обратной связью// Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17, № 4 (56). С. 167–176.

4.Ильин А. И., Сайфеев Т. Р., Целищев В. А., Хуснутдинов Д. З., Яруллин Ч. А. Математическое моделирование рулевого механизма двухзвенного транспортера «Витязь» с гидравлической обратной связью// Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17, №1 (54). С. 73–78.

5.Ильин А.И., Хуснутдинов Д.З., Султанов Р.Г., Яруллин Ч.А., Сайфеев Т.Р. Анализ эффективности автоматического демпфирующего устройства гидропривода рулевого механизма двухзвенного транспортера «Витязь» // Нефтегазовое дело. 2014. № 12-1. С. 149–153.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы официальных оппонентов, в которых отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна и практическая значимость основных результатов работы, полнота отражений основных положений диссертации в публикациях и автореферате. Отмечается, что диссертационная работа Хуснутдинова Дима Зинфировича отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)».

В отзыве официального оппонента Михеевой Т.И., д.т.н., профессора, содержатся следующие замечания: 1) недостаточно подробно описано получение ПИД алгоритма управления тягой гусениц; 2) не исследованы границы применимости интеллектуальных алгоритмов управления при изменении величин возмущений; 3) в модели не учтены нелинейности объекта движения, например, при складывании звеньев относительно друг друга; 4) в тексте работы содержатся грамматические и синтаксические ошибки.

В отзыве официального оппонента Петухова И.В., д.т.н., профессора, содержатся следующие замечания: 1) в работе не представлены сведения о границах применимости имитационной модели и разработанной системы управления; 2) недостаточно четко сформулированы условия неопределенности, в которых функционирует двухзвенная машина; 3) автор недостаточно ясно формулирует критерии, по которым оценивается динамика разработанной системы управления.

На автореферат диссертации поступило девять отзывов.

Положительный отзыв Путова В. В., профессора кафедры систем автома-

тического управления, д. т. н., профессора ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург содержит следующее замечания: 1) как будут сказываться существенные нелинейности ДТМ на качество полученных результатов? 2) каково виденье автора на дальнейшее совершенствование системы автоматического управления?

Положительный отзыв от Асанова А. З., профессора кафедры «Автоматические системы» Института кибернетики, д. т. н., профессора ФГБОУ ВО Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники, электроники (МГУ ИТРЭ), г. Москва содержит следующие замечания: 1) не обоснована правомерность (область правомерности) использования кинематической модели ДТМ в виде движущегося двухмассового объекта с шарнирным соединением масс в то время, как ДТМ представляет собой действительно двухмассовый объект, но с двумя опорами-гусеницами у каждого объекта. Предлагаемое автором будет справедливо только в том случае, когда обе гусеницы каждого звена ДТМ находятся на абсолютно одинаковых грунтовых/опорных условиях, что в реальности вряд ли часто выполняется. И совершенно непонятна правомерность утверждения, что «...динамика второго звена при моделировании абсолютного движения транспортного механизма пренебрегается» (так дословно), ибо, выходит, что из рассмотрения, в том числе и при разработке алгоритмов управления, выводиться существенная часть ДТМ; 2) структурная схема САУ на рисунке 3 содержит ошибку – датчик ДОСЭД должен, видимо, снимать сигнал после редуктора, иначе в сумматоре будет происходить сложение значений угловой скорости и угла; 3) вызвало удивление, что системы управления, например, изображенная на рисунке 3, сложные многосвязные с комбинированным управляющим устройством, не исследованы на устойчивость; 4) не понятна формулировка о содержании 4-ой главы «...2) проверка адекватности системы управления движением ДТМ в нормальных условиях функционирования поведению реального объекта... ибо реального объекта с разработанной системой управления нет – по крайней мере в работе об этом не упоминалось»; 5) не убедительна проверка адекватности исходной модели движения ДТМ – рис. 9 и 10, ибо созданная диссертантом модель скорее всего можно отнести к кинематическим моделям, в которых, в отличие от динамических моделей движущихся объектов, не учтены боковые силы (а значит, и боковые/поперечные составляющие движения) при криволинейном движении мобильного объекта, в то время как в движении реального объекта они конечно же присутствуют. Тем не менее, по рис. 10 модель «уводит в сторону» гораздо больше, чем реальный объект, хотя должно быть ровно наоборот; 6) литературное качество текста автореферата и диссертации низкое – изложение материала излишне «жаргонизировано», многие предложения в тексте некорректно построены, достаточно много смысловых неточностей, непонятных и малопонятных словосочетаний, например, «подсистема стабилизации движения заносов ДТМ», «угол поворотов ДТМ», «будем считать неподвижным во вращательном движении» и.т.д., в автореферате использован, но не разъяснён, целый ряд обозначений – ДГТ, ПД, $R(t)$ и.т.д.

Положительный отзыв Даринцева О. В., заведующего лабораторией «Робототехника и управление в технических системах», д. т. н., доцента ФГБУН Институт механики им. Р. Р. Мавлютова Уфимского научного центра РАН, г.

Уфа, содержит следующие замечания: 1) в тексте автореферата и на рисунках не все аббревиатуры, надписи и переменные имеют описание и расшифровку: например, рис. 1 – нет описания $M_{тр}$, $M_{и}$, $F_{и}$, ω , рис.3 – ошибки по углу и по скорости обозначены одинаково $\varepsilon(t)$; 2) недостаточно раскрыта структура системы управления движением ДТМ, к тому же рис 2 и 3 имеют одинаковые название. В схеме не отражены наличие дифференциала в машине, и, соответственно, разности скоростей движения гусениц по разным бортам при криволинейном движении, сил тяги гусениц звеньев и разность коэффициентов трения.

Положительный отзыв Муравьевой Е.А., заведующего кафедрой «Автоматизированные технологические и информационные системы», д. т. н., доцента из филиала ФБГОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак содержит следующие замечания: 1) предлагаемый метод интеллектуальной системы компенсации возмущений, основанный на анализе экспертной информации, предусматривает переключения между двумя параметрами отклонения в процессе коррекции, наличие которого определяет наличие нелинейности в модели; 2) автореферат не содержит сведения о неопределённостях, в условиях которого функционирует двухзвенный транспортер

Положительный отзыв Сабитова И.И., начальника бюро электроавтоматики, к. т. н. ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение», г. Уфа содержит следующие замечания: 1) в автореферате не указаны границы применимости предложенного автором методов исследования многозвенных механических объектов; 2) в автореферате не отражены основные положения программного обеспечения, описывающие процесс технической реализации предложенной интеллектуальной системы управления; 3) не нашли отражения в автореферате вопросы, связанные с оценкой влияния на качество управления двухзвенным транспортным механизмом (с помощью предложенного алгоритма) при действии случайных помех.

Положительный отзыв Красильщикова М.Н., декана факультета «Робототехнические и интеллектуальные системы», д. т. н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ, лауреата премии СМ ССР и Правительства РФ из ФБГОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)». Замечаний нет.

Положительный отзыв директора, д.т.н., профессора, Боровика С. Ю. ФГБУН «Институт проблем управления сложными системами российской академии наук» (г. Самара) содержит следующие замечания: 1) автору следовало бы четче пояснить, что именно понимается под неопределенностью. Представляется, что речь идет о неопределенности параметров или структуры объекта управления, а не о возмущениях, действующих на объект; 2) не вполне понятно содержание базы нечетких правил системы компенсации опасных возмущений (таблица 1). Не ясно, почему не используются сигналы коррекции «отрицательный малый» и «положительный большой». Кроме того, имеются неточности в обозначении сигналов.

Положительный отзыв технического директора к.т.н., доцента, Погорелова Г.И. из АО «УНПП «Молния» содержит следующие замечания: 1) почему автор не уделил должного внимания перспективе применения современных бортовых цифровых вычислительных машин для улучшения решения задач управле-

ния и навигации? 2) на сколько крутизна уклонов дорог влияет на полученные результаты? Исследовался ли этот вопрос?

Положительный отзыв начальника сектора Федунова Б.Е., д.т.н., профессора из ФНЦ ФГУП «ГосНИИАС» содержит следующие замечания: 1) как влияет рельеф местности на полученные результаты? 2) почему при построении алгоритмов управления предпочтение отдается нечеткой логике, а не классической? Сравнивались ли предлагаемые алгоритмы с управления с линейными, нелинейными? 3) может быть, техническое решение, связанное с заменой гидропривода на электропривод, будет менее правильным, чем решение, связанное с формированием двух каналов управления для повышения надёжности и безопасности САУ и ДТМ? 4) на сколько ограничивает наличие нелинейностей у ДТМ на точность полученных результатов? Каков линейный диапазон изменения рабочих параметров САУ и ДТМ?

В отзывах с замечаниями отмечено, что указанные недостатки не снижают научную и практическую значимость результатов и не влияют на общую положительную оценку работы, а диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и сделано заключение о возможности присуждения Хуснутдинову Д.З. ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой научной компетентностью в области системного анализа, управления и обработки информации, что подтверждается публикациями в научных изданиях.

Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью научных достижений ученых – сотрудников организации в области системного анализа, управления и обработки информации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана оригинальная концепция анализа и синтеза систем автоматического управления двухзвенными транспортными механизмами как сложных объектов движения, отличающаяся от известных способами его декомпозиции на подсистемы и определения связей между элементами синтезированной системы;

предложены модели управления мобильным двухзвенным транспортным механизмом, отличающиеся от известных его структурным представлением в качестве однозвенного объекта, осуществляющего плоскопараллельное движение;

доказана эффективность предложенной методики структурно-параметрического синтеза отдельных подсистем управления движением двухзвенного транспортного механизма, отличающаяся от известных аналогов способами построения детерминированных обратных связей и нечетких логических алгоритмов в контуре компенсации возмущающих воздействий.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность применения интеллектуальных логических алгоритмов и декомпозиции движения двухзвенных транспортных механизмов при управлении ими в условиях структурной и параметрической неопределенности;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы системного анализа, элементы теории автоматического управления, методы интеллектуальных логических систем управления, элементы теоретической механики и теории сложных систем;

изложены положения и идеи, позволяющие использовать элементы теории сложных систем в исследовании и управлении многозвенными транспортными механизмами методами системного анализа;

раскрыты проблемы построения методики структурно-параметрического синтеза интеллектуальных подсистем управления движением мобильного двухзвенного транспортного механизма, функционирующего в условиях воздействия опасных возмущений, и учета связей между опорами и грунтом в структуре системы управления;

изучены связи между подсистемами структуры движущегося двухзвенного транспортного механизма, при котором его движение может быть рассмотрено как однозвенного объекта, осуществляющего плоскопараллельное движение;

проведена адаптация имеющегося математического аппарата и методов синтеза управляющих систем к исследованию двух – и многозвенных объектов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена система автоматического проектирования и программный комплекс для расчёта систем управления рулевыми механизмами двухзвенных транспортных механизмов «Витязь» производства АО «МК «Витязь» (г. Ишимбай); результаты исследования используются при определении структурных элементов для системы рулевого управления транспортёром;

определены области промышленного применения и перспективы практического использования разработанных методов синтеза и анализа структур и алгоритмов систем управления двухзвенными транспортными механизмами;

созданы системы автоматического проектирования интеллектуальных децентрализованных систем управления движением двухзвенных транспортных механизмов в виде программного и алгоритмического обеспечения;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:
для экспериментальных работ;

теория согласуется с методами логического интеллектуального управления, автоматического управления, системного анализа, многомерных систем управления, элементами сложного движения теоретической механики.

идея базируется на анализе и применении теории сложного движения и теории управления многозвенными многомерными объектами управления;

использовано сравнение данных расчёта на основе разработанных методов и алгоритмов с результатами расчётов, полученных известными методиками, и с результатами натуральных экспериментальных исследований;

установлено качественное и количественное соответствие авторских результатов с опубликованными результатами, полученными независимо отечественными и зарубежными учёными в исследуемой предметной области, и экспериментальными данными;

